Симметричные лады

Бражникова Ю.А.,
преподаватель ДШИ г.Нерюнгри
Россия

Развитие музыкально-теоретической мысли во второй половине XIX и начале XX века породило много новых явлений в области гармонии. К числу их относится возникновение группы ладов, звукоряды которых образованы путем деления октавы на равные части и базируются на энгармонически замкнутой равномерной темперации с периодической повторностью одного и того же интервала или сочетания нескольких интервалов в каждом сегменте. «Именно эта внутренняя повторность, следствием которой является ограничение транспозиции, и есть сущность ладовой структуры («периодичная система»)» [82, с.252], [95, с.47]. Поэтому первоначальное наименование подобных звукорядов – «лады ограниченной транспозиции».

Происхождение этих ладов берет начало из принципов все более усложняющейся мажоро-минорной системы и возникающей на ее основе хроматики, в своем предельном выражении означающей энгармонизм всех интервалов. Вследствие замкнутости 12-тоновой шкалы продление круга тональностей за пределы одиннадцати квинт неминуемо означает их равенство. Дальнейший рост структуры возможен лишь посредством прибавления новых значений тех же самых ступеней, благодаря чему симметрия отношений на основе энгармонического тождества все более усиливается и превращается в самостоятельный аспект внутренней ладовой структуры, стимулирующий распространение секвентно-круговых сопоставлений, отражающих эту периодичность в строении системы. Вслед за симметрией тритонового энгармонизма, делящего темперированный 12-ступенный звукоряд пополам, приобретают самостоятельность соотношения, основанные на равнодольном делении октавы: малотерцовые, большетерцовые, целотонные, тем самым открывая новую возможность организации интервалов. Музыкально это выражается во все более распространяющихся равноинтервальных секвентных последовательностях, в результате чего образуются симметричные звукоряды.

Н.А.Римский-Корсаков для выражения характера движения по равновеликим интервалам применил термин «круговые модулирующие секвенции». Вслед за ним Б.Л.Яворский и О.Мессиан в своих теоретических концепциях дали систематику, описание и объяснение этим новым явлениям музыкального мышления. Термин «симметричные лады» впервые применен в одном из высказываний О.Мессиана в его книге «Техника моего музыкального языка»: «Распределенные на ступенях нашей темперированной хроматической системы из двенадцати звуков, эти лады образуют несколько симметричных групп, причем последняя нота предшествующей группы является начальной для последующей» [82, с.252]. Первое теоретическое объяснение симметричных ладов принадлежит Б.Л.Яворскому. Его заслугой также можно

считать доказательство того, что эти симметричные системы считаются ладами [76, с.208].

В связи с исследованиями симметричных ладов в музыкальной теории вновь возник вопрос о значении термина «симметрия» применительно к ладовым системам.

«Симметрия» в представлении О.Мессиана не значит «зеркальная», то есть обратная, симметрия; Мессиан подразумевает под симметрией периодическую повторность звуковой микроструктуры, а под понятием «симметричные группы» – повторение групп звуков в прямом, а не в обратном порядке (типа abab, abcabc). Б.Яворский, один из первых исследователей симметричных ладов, напротив, понимал симметрию в музыке только как зеркальную типа ab ¦ ba, abc ¦ cba [76, с.208].

Исходя из особенностей симметричного строения ладов ограниченной транспозиции, Ю.Н.Холопов для точного выражения коренных специфических свойств мессиановских ладов предлагает определение и термин, которые должны прежде всего указывать на периодическую повторность одного и того же интервала или одну и ту же комбинацию интервалов в каждом из тождественных по структуре секторов (сегментов) лада: «Их можно назвать «ладами с симметричным строением звукоряда», или «ладами симметричной структуры», или упрощенно – «симметричными ладами» [82, с.253]. Он совершенно справедливо заключает, что именно эта внутренняя повторность, следствием которой является ограничение транспозиции, и есть сущность ладовой структуры («периодичная система»). При этом им затрагивается проблема правомерности применения термина «симметрия» в значении «периодическая повторность», «периодичность».

В этой же статье автор пишет о невозможности существования в музыке зеркальной симметрии, приводя при этом достаточно распространенный аргумент об отсутствии обратного движения времени: «… из временной специфики музыки, резко отличающей ее, например, от архитектуры, не может не следовать принципиального различия в способах образования эффекта симметрии. Конкретно различие заключается в том, что каждое измерение пространства имеет два направления (вверх – вниз, вперед – назад, вправо – влево), а время – только одно. <…> То, что нотная запись как явление пространственное имеет два направления (вперед – назад, вверх – вниз), никоим образом не может служить доводом в пользу правомерности прямого перенесения форм пространственной симметрии. Музыка создается и записывается лишь для уха, но не для глаза» [82, с.254].

Однако зеркальная симметрия и связанная с этим «обратная» музыкальная повторность не отвергаются им: «Повторение же с обратным порядком должно восприниматься как «симметрия наоборот», как особый, а не нормативный способ достижения соразмерности, соответствия» [82, с.255]. При этом он обращает внимание на психологическую сторону восприятия музыкального произведения и напоминает о том, что в момент повторения воспринимающее сознание как бы возвращается к тому состоянию, в котором

оно находилось при первоначальном изложении данного построения. Но так как время назад не возвращается, то сравниваемые при восприятии построения не накладываются одно на другое, а идут параллельно друг другу.

Само предложение Ю.Холопова считать зеркальную симметрию особым способом достижения соразмерности и соответствия музыкального произведения в очередной раз подтверждает необходимость признания факта ее наличия в музыке. Следует отметить, что ко времени написания упомянутой статьи симметрия как наука переживала начальный период своего становления и не была еще взята на вооружение искусствоведением и, в качестве одной из его отраслей, – музыковедением.

Природа ладовости симметричных звукорядов требует специального объяснения, так как они опираются не на натуральную интервалику (как античные или диатонические лады), а на искусственную. Если ладовость натуральных систем поддерживается связями первичных гармонических интервалов – квинт и кварт и опирающихся на них терций, то ладовость симметричных систем апеллирует к более древнему фактору – унисонному (октавному) повторению. С акцентированием данного аспекта связаны и термин «симметрия» (Мессиан), и идея круга (Римский-Корсаков).

Парадоксальным образом траектория развития музыкально-теоретических систем переходит на очередной спиральный виток: ладовость весьма изысканных форм смыкается здесь с ладовостью самой примитивной, первичной (генетически – с ладовостью выделения устоя). Видящийся в перспективе конечный предел сложности конструктивного строения хроматики переводит координаты составляющих ее единиц в иную плоскость, неожиданно упрощающую отношения внутри модели. Если движение по квинтам (и квартам) дает замыкание через 12 шагов, то движение по интервалам-модулям симметричных ладов – через 6, 4, 3, 2 шага. Отсюда же естественная фактурная форма симметричных ладов – точное повторение на расстоянии модуля. С этих позиций первым отношением будет равенство, происходящее от деления октавы на число 2, то есть 12:2. Далее следуют деления 12:3, 12:4, 12:6 [76, с.208-217]. Таким образом, обертоновые отношения звуков уступают место цифровым пропорциям.

Выделение арифметической зависимости интервалов в качестве одного из ведущих принципов сближает модель симметричных ладов с одной из древнейших форм ладовой организации, рассмотренной нами в I разделе настоящей работы – с шумерской звуко-цифровой шкалой.

Первая классификация симметричных звукорядов и обоснование их статуса как ладовых систем произведены Ю.Н.Холоповым. Ввиду важности этого положения для нашего исследования приведем полностью авторскую цитату, касающуюся принципа их классификации:

«Модальный характер симметричных ладов заключается в соблюдении специфического строения звукоряда, независимо от того, является ли строгость выдерживания симметричного звукоряда результатом (в отдельных случаях даже – побочным результатом) применения других техник (например,

транспонирующих секвенций) или же лежит в исходном композиционно-техническом замысле. Доказательство этого положения состоит в том, что слуховое ощущение ладовости симметричных звукорядов может возникать и координировать соответствующим образом секвенции или аккордовые фигурации без того, чтобы осознаваться как специальный эффект. Совпадение путей мелодического или аккордового движения с очертаниями симметричных ладов закономерно, ибо равнодольное деление октавы, несмотря на свой «искусственный» характер, тем не менее коренится в *эстетическом явлении музыкальной симметрии* (курсив наш – Ю.Б.) и возникает, таким образом, на объективной основе. Движение в замкнутом круге одного и того же звукорядного комплекса с выявлением опорных и неопорных элементов системы создает эффект устойчивого пребывания в одном модусе, который достигает тем самым статуса лада» [76, с.208].

В данном высказывании представляет особый интерес апеллирование к эстетическому аспекту симметрии, который объединяет эти искусственно созданные лады с рассмотренными нами ранее музыкальными системами древнего мира.

В зависимости от результата деления двенадцати полутонов октавы на равные части Холопов Ю.Н. классифицирует эти лады на четыре типа и дает им соответствующие наименования:

- $\frac{12}{6}=2$ (целый тон) – целотонный лад; центральный элемент[1] – целотонное шестизвучие:

- $\frac{12}{3}=4$ (малая терция) – уменьшенный лад; центральный элемент – уменьшенный септаккорд;

- $\frac{12}{4}=3$ (большая терция) – увеличенный лад; центральный элемент – увеличенное трезвучие;

- $\frac{12}{2}=6$ (тритон) – тритоновый лад; центральный элемент – тритон.

Таким образом, под симметричностью ладов Ю.Н.Холопов, вслед за Мессианом, подразумевает только трансляционные отношения, выражающиеся в последовательном переносе центрального элемента, лежащего в основе каждого лада, на расстояние, равное целому делителю октавы.

Однако в данных звукорядах имеются другие структуры, принадлежащие к роду зеркальной и зеркально-трансляционной симметрии. Очевидно, что понятие симметричности лада будет определяться его способностью порождать
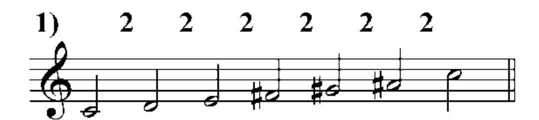
---
[1] Термин Ю.Н.Холопова.

отношения различных родов симметрии на разных конструктивных уровнях и, следовательно, нуждается в уточнении и более подробном анализе, который мы попытаемся произвести.
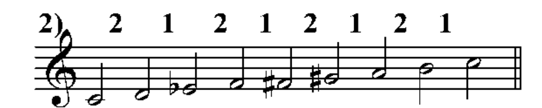
Нами рассматриваются одиннадцать ладов, представленных Ю.Н.Холоповым [76, с.209-210] (см. нотный пример 3.1):

Нотный пример 3.1
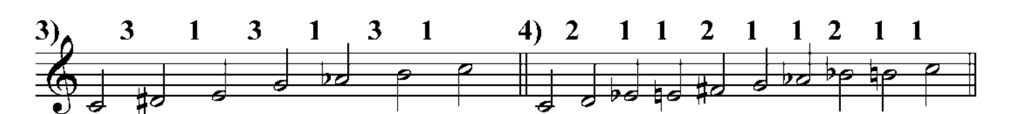
1 группа. Целотонный лад
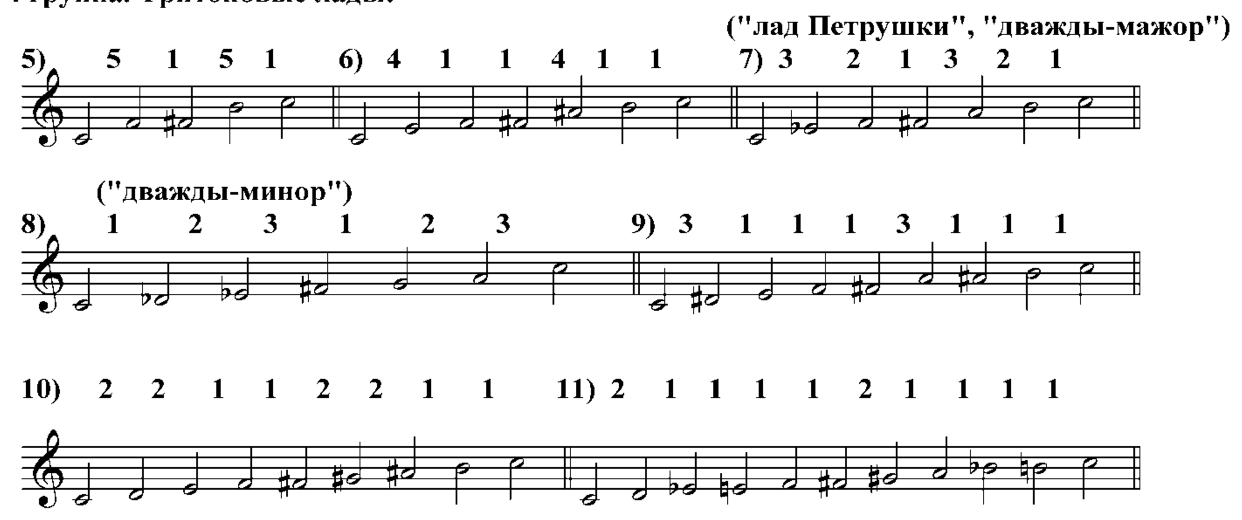


2 группа. Уменьшенный лад ("лад Римского-Корсакова", "гамма Шопена")



3 группа. Увеличенные лады:



4 группа. Тритоновые лады:



Центральный элемент каждого лада состоит из различных по величине интервалов. Исходя из этого признака, звукоряды №№ 2 – 11 естественно объединяются в одну группу; исключение представляет целотонный лад (№ 1), состоящий из одинаковых интервалов – шести больших секунд. Поэтому нам представляется целесообразным произвести его анализ отдельно от остальных.

3.1.1 Целотонный лад

С точки зрения презентации методов симметрийного анализа данный звукоряд может быть трактован как особый случай симметричной структуры, образующейся при делении октавы темперированного строя на шесть одинаковых частей, каждая из которых оказывается равной целому тону:

c d e fis gis ais c'

На первый взгляд, любая структура, состоящая из абсолютно одинаковых частей, предполагает наличие большого количества различных вариантов симметричных структур, которые с трудом поддаются классификации и требуют сложных вычислений. Поэтому нами предпринята разработка алгоритма и упорядочивания этапов симметрийного анализа:

- во-первых, следствием равноинтервальности лада будет являться равноинтервальность ячейки любого масштаба, то есть недиссимметричность ее строения, определяющая способность к образованию только зеркально-трансляционных структур;
- во-вторых, возможная наибольшая величина ячейки в 8-звучном звукоряде равна семи звукам, поэтому симметрийный анализ затрагивает четыре уровня: трихордовый, тетрахордовый, пентахордовый, гексахордовый;
- в-третьих, следующим необходимым шагом станет определение количества ячеек на каждом из уровней, которое производится путем несложного подсчета:

- трихордовый уровень – пять ячеек:

c d e; *d e fis*; *e fis gis*; *fis gis ais*; *gis ais c*.

- тетрахордовый уровень – четыре ячейки:

c d e fis; *d e fis gis*; *e fis gis ais*; *fis gis ais c*.

- пентахордовый уровень – три ячейки:

c d e fis gis; *d e fis gis ais*; *e fis gis ais c*.

- гексахордовый уровень – две ячейки:

c d e fis gis ais; *d e fis gis ais c*.

Для удобства расчета общего количества образующихся симметричных структур нужно из числа ячеек на данном уровне вычесть порядковый номер ячейки. В результате на трихордовом уровне первая ячейка образует с четырьмя остальными четыре зеркально-трансляционные симметричные структуры (таблица 17), вторая – три, третья – две, четвертая – одну. Соответственно, на уровне трихордов образуется 4+3+2+1 = 10 симметричных структур. Проделав такой же подсчет на четырех других уровнях, мы выясним, что на уровне тетрахордов получается 3+2+1 = 6, на уровне пентахордов – 2+1 = 3 симметричные структуры, на уровне гексахордов – 1 зеркально-трансляционная симметричная структура. Всего в целотонном ладу образуется 10+6+3+1 = 25 структур зеркально-трансляционной симметрии (таблица 3.1).

Таблица 3.1 - Симметричные структуры целотонного лада

Уровень анализа	**Номера ячеек**									
	1 и 2	**1 и 3**	**1 и 4**	**1 и 5**	**2 и 3**	**2 и 4**	**2 и 5**	**3 и 4**	**3 и 5**	**4 и 5**

Трихорды	$M_{es}=T_2$	$M_e=T_4$	$M_f=T_6$	$M_{fis}=T_8$	$M_f=T_2$	$M_{fis}=T_4$	$M_g=T_6$	$M_g=T_2$	$M_{gis}=T_4$	$M_a=T_2$
Тетрахорды	$M_e=T_2$	$M_f=T_4$	$M_{fis}=T_6$		$M_{fis}=T_2$	$M_g=T_4$		$M_{gis}=T_2$		
Пентахорды	$M_f=T_2$	$M_{fis}=T_4$			$M_g=T_2$					
Гексахорды	$M_{fis}=T_2$									

Таким образом, с помощью достаточно простых арифметических операций мы можем определить *все* варианты симметричных отношений, имеющиеся в целотонном ладу.

В расположении семи особых точек симметричных структур – *es, e, f, fis, g, gis, a* – заметна определенная закономерность: на каждом последующем уровне анализа особая точка сдвигается на одну клетку влево. Расстояние трансляции может быть равно большой секунде, большой терции, тритону, малой сексте.

Легко заметить, что дистантные отношения частей симметричной структуры возникают только на трихордовом уровне между первой и четвертой ячейками: в этом случае расстояние трансляции больше величины самих частей, а особая точка зеркального отражения расположена вне границ этих частей. Контактные отношения образуются на трихордовом уровне между первой и третьей, второй и четвертой, третьей и пятой ячейками, а на тетрахордовом уровне – между первой и четвертой ячейками: расстояние переноса в этих структурах равно величине самих взаимодействующих частей, а особая точка совпадает с их границами. Во всех остальных случаях части симметричных структур находятся в проникающих отношениях.

3.1.2 Уменьшенные, увеличенные и тритоновые лады

Остальные десять ладов принадлежат, по классификации Ю.Н.Холопова, к трем типам, или группам: уменьшенные, увеличенные и тритоновые. Однако, если мы обратимся к нотному примеру 3.1, то увидим, что между ладами внутри этих групп имеются существенные отличия, не объясняющиеся только лишь разницей между их центральными элементами; с другой стороны, между звукорядами, принадлежащими к разным типам, обнаруживаются общие качественные характеристики.

Так, к каждому типу относится различное количество ладов, отличающихся строением центрального элемента. В группе уменьшенных ладов имеется один звукоряд, то есть существует только один вариант интервальной последовательности, заполняющей центральный элемент – малую терцию. В группе увеличенных ладов содержится два звукоряда, то есть центральный элемент – большая терция – заполнен двумя способами. К группе тритоновых ладов относится семь звукорядов, или семь вариантов заполнения центрального элемента – тритона.

Все центральные элементы отличаются друг от друга не только качеством входящих в них интервальных последовательностей, но и количеством звуков. Различные по объему центральные элементы, например, малая терция и тритон,

оказываются заполненными одинаковым количеством звуков, то есть классификация симметричных ладов, базирующаяся только на величине интервалов, образуемых делением октавы на равные части, оказывается явно неполной и не отражающей специфические черты этих своеобразных ладовых структур.

Чтобы определить степень симметричности каждого лада и систематизировать образующиеся в них симметричные фигуры, мы проведем их анализ в соответствии со следующими этапами:

- определение центрального элемента каждого лада с точки зрения его зеркальности / незеркальности;
- выявление всех возможных уровней анализа, то есть выявление величины и вида ячеек, образующих симметричные отношения в каждом из ладов;
- обнаружение, с занесением данных в таблицу, всех симметричных структур, образуемых первой из ячеек каждого уровня;
- исследование взаимосвязи между строением центрального элемента, расстоянием переноса ячеек на всех уровнях анализа и особенностями расположения точек зеркального отражения в симметричных структурах.

3.1.2.1 Звукоряд № 2 – 8-ступенный уменьшенный лад, иначе называемый «лад Римского-Корсакова» или «гамма Шопена». Центральный элемент лада образует последовательность большой и малой секунд *2 1*, представляющая собой диссимметрическую трихордовую ячейку (таблица 3.2):

Таблица 3.2 - Симметричные структуры звукоряда № 2

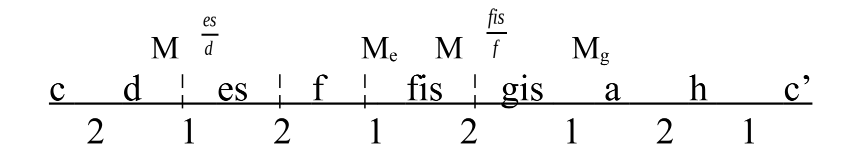
Ячейка	Интерв. состав	Род симметрии			Кол-во симм. структур	
		T	M	M = T		
c d es	2 1	T_3, T_6, T_9	$M_{\frac{es}{d}}$, M_e, $M_{\frac{fis}{f}}$		3+3=6	11
d es f	1 2	T_3, T_6	M_e, $M_{\frac{fis}{f}}$, M_g,		2+3=5	
c d es f	2 1 2			M_e=T_3, $M_{\frac{fis}{f}}$=T_6	2	4
d es f fis	1 2 1			$M_{\frac{fis}{f}}$=T_3, M_g=T_6	2	
c d es f fis	2 1 2 1	T_3, T_6	M_e, $M_{\frac{fis}{f}}$		2+2=4	7
d es f fis gis	1 2 1 2	T_3	$M_{\frac{fis}{f}}$, M_g		1+2=3	
c d es f fis gis	2 1 2 1 2			$M_{\frac{fis}{f}}$=T_3	1	2
d es f fis gis a	1 2 1 2 1			M_g=T_3	1	
c d es f fis gis a	2 1 2 1 2 1	T_3	$M_{\frac{fis}{f}}$		1+1=2	3
d es f fis gis a h	1 2 1 2 1 2		M_g		1	
						Всего: 27

Всего в уменьшенном ладу образуется 9 трансляционных, 12 зеркальных, 6 зеркально-трансляционных симметричных структур, то есть представлены все три рода симметричных фигур. Если мы воспользуемся терминологией Ю.Н.Холопова, то увидим, что повторение групп звуков осуществляется не только в прямом, но и в обратном (то есть зеркальном) порядке, а также путем сочетания этих двух способов. Это означает, что симметричность лада не исчерпывается только лишь трансляционными отношениями, а представляет собой сочетание различных родов симметрии.

На каждом из пяти уровней анализа присутствует трансляционная структура T_3, соответствующая переносу на малую терцию и на расстояния, кратные ей (то есть числу 3). Тождественная закономерность прослеживается и в зеркально-трансляционных структурах.

Четыре особые точки расположены точно посередине между 2-й и 3-й, 3-й и 4-й, 4-й и 5-й, 5-й и 6-й ступенями звукоряда (см. схему 3.1):

Схема 3.1



3.1.2.2 Звукоряд № 3 – 6-ступенный лад, относящийся к группе увеличенных ладов. В интервальный состав центрального элемента входят малая терция и малая секунда (*3 1*), то есть, как и в предыдущем уменьшенном ладу, он представляет собой диссимметрическую трихордовую ячейку (таблица 3.3):

Таблица 3.3 - Симметричные структуры звукоряда № 3

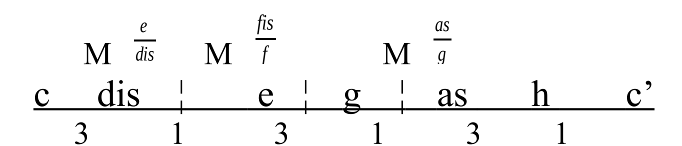
Ячейка	Интерв. состав	Род симметрии			Кол-во симм. структур	
		T	M	M = T		
c dis e	3 1	T_4, T_8	$M\frac{e}{dis}$, $M\frac{fis}{f}$		2+2=4	7
dis e g	1 3	T_4	$M\frac{fis}{f}$, $M\frac{as}{g}$		1+2=3	
c dis e g	3 1 3			$M\frac{fis}{f}=T_4$	1	2
dis e g as	1 3 1			$M\frac{as}{g}=T_4$	1	
c dis e g as	3 1 3 1	T_4	$M\frac{fis}{f}$		1+1=2	3
dis e g as h	1 3 1 3		$M\frac{as}{g}$		1	
						Всего: 12

В совокупности звукоряд № 3 содержит 4 трансляционных, 6 зеркальных, 2 зеркально-трансляционных симметричных структуры. Так же, как и в уменьшенном ладу, возникающие в нем симметричные отношения принадлежат трем родам симметрии.

Сравнивая таблицы 18 и 19, мы можем заметить, что увеличенный лад образует значительно меньшее количество симметричных структур по сравнению с предыдущим, уменьшенным ладом, несмотря на одинаковое количество звуков в основных сегментах этих звукорядов и их незеркальное (диссимметрическое) строение. Очевидно, это связано с меньшим количеством ступеней в увеличенном ладу и, кроме того, с бóльшим объемом центрального элемента, равным большой терции, вместо малой терции в звукоряде уменьшенного лада. Это привело к тому, что расстояние трансляции везде кратно четырем, то есть интервалу центрального элемента.

Три особые точки находятся точно посередине между 2-й и 3-й, 3-й и 4-й, 4-й и 5-й ступенями звукоряда (см. схему 3.2):

Схема 3.2



В их расположении прослеживается очевидное сходство с местонахождением особых точек уменьшенного лада. Это сходство может быть объяснено общими чертами в строении основных сегментов этих двух ладов: их диссимметричностью и трехзвучностью.

3.1.2.3 Звукоряд № 4 – 9-ступенный увеличенный лад. Его центральный элемент *2 1 1* состоит из большой и двух малых секунд, то есть представляет собой тетрахордовую ячейку с диссимметрическим строением. Так как в этом сегменте четыре звука, он содержит внутри себя две трихордовых ячейки: диссимметрическую, с интервальным строением *2 1*, и недиссимметрическую, с интервальным строением *1 1* (таблица 3.4):

Таблица 3.4 - Симметричные структуры звукоряда № 4

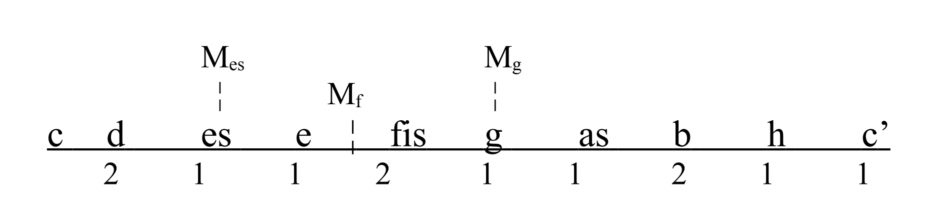
Ячейка	**Интерв. состав**	**Род симметрии**			**Кол-во симм. структур**	
		T	**M**	**M = T**		
c d es	2 1	T_4, T_8	M_{es}, M_f		2+2=4	9
d es e	1 1			M_f=T_4, M_g=T_8	2	
es e fis	1 2	T_4	M_f, M_g		1+2=3	
c d es e	2 1 1	T_4, T_8	M_{es}, M_f		2+2=4	9
d es e fis	1 1 2	T_4	M_f, M_g		1+2=3	
es e fis g	1 2 1	T_4		M_g=T_4	1+1=2	
c d es e fis	2 1 1 2			M_f=T_4	1	6
d es e fis g	1 1 2 1	T_4	M_f, M_g		1+2=3	
es e fis g as	1 2 1 1	T_4	M_g		1+1=2	

c d es e fis g	2 1 1 2 1	T_4	M_f		1+1=2	3
es e fis g as b	1 2 1 1 2		M_g		1	
c d es e fis g as	2 1 1 2 1 1	T_4	M_f		1+1=2	3
d es e fis g as b	1 1 2 1 1 2		M_g		1	
d es e fis g as b h	1 1 2 1 1 2 1		M_g		1	1
						Всего: 31

Забегая вперед, мы можем сказать, что из всех рассмотренных нами ладов в данном звукоряде содержится наибольшее количество симметричных структур: 11 трансляционных, 16 зеркальных, 4 зеркально-трансляционных. Это связано, во-первых, с относительно большим количеством ступеней лада (девятью); во-вторых, с небольшой величиной центрального элемента в пределах большой терции, что определило расстояние трансляции, везде кратное четырем; в-третьих, с наличием в рамках этого сегмента трихордовых ячеек как зеркального, так и незеркального строения. Это обусловило возникновение самых различных вариантов сочетания этих ячеек в более крупных симметричных структурах.

Две особых точки совпадают с 3-й и 6-й ступенями, одна расположена между 4-й и 5-й (см. схему 3.3):

Схема 3.3



В звукоряде № 4 мы наблюдаем иную конфигурацию расположения точек зеркального отражения: их оказывается всего три, несмотря на большое число – шестнадцать – зеркальных структур; две из них совпадают со ступенями звукоряда, тогда как в двух предыдущих ладах особые точки находились посередине между ступенями. Возможно, эта особенность связана с иным строением центрального элемента, в котором имеются ячейки с зеркальным интервальным составом.

3.1.2.4 Звукоряд № 5 – самый небольшой по протяженности, состоящий всего из четырех ступеней. Это первый из анализируемых нами тритоновых ладов, имеющих также наименование дважды-ладов (см. с.120 наст. раб.).

Центральный элемент данного звукоряда содержит интервалы кварты и малой секунды – *5 1*, состоит из трех ступеней и является трихордовой ячейкой с диссимметрическим интервальным строением (таблица 3.5):

Таблица 3.5 - Симметричные структуры звукоряда № 5

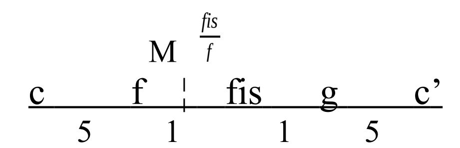
Ячейка	Интерв. состав	Род симметрии			Кол-во симм. структур	
		Т	М	М = Т		
c f fis	5 1	T_6	$M\frac{fis}{f}$	–	1+1=2	2

	Всего: 2

Единственная трихордовая ячейка, она же центральный элемент лада, образует 1 трансляционную и 1 зеркальную симметричные структуры. Малый объем лада, отсутствие недиссимметрических ячеек и всего один уровень анализа – трихордовый – явились причиной того, что этот звукоряд обладает минимальной способностью к образованию симметричных структур. Таким образом, мы имеем еще одно подтверждение того факта, что интервальная величина центрального элемента не является определяющим аспектом при выявлении степени симметричности лада.

Расстояние трансляции равно тритону – интервалу центрального элемента. Особая точка находится между 2-й и 3-й ступенями звукоряда (см. схему 3.4):

Схема 3.4



На основании анализа расположения точек зеркального отражения в четырех ладах мы можем сделать предварительный вывод, что трехзвучный диссимметрический центральный элемент образует зеркальные структуры с особой точкой, находящейся точно посередине между ступенями лада.

3.1.2.5 Звукоряд № 6 – 6-звучный тритоновый лад. Его центральный элемент представляет собой диссимметрическую тетрахордовую ячейку с интервальным строением *4 1 1*, то есть состоящую из большой терции и двух малых секунд. Данный сегмент содержит две трихордовые ячейки – диссимметрическую *4 1* и недиссимметрическую *1 1* (таблица 3.6):

Таблица 3.6 - Симметричные структуры звукоряда № 6

Ячейка	Интерв. состав	Род симметрии			Кол-во симм. структур	
		T	M	M = T		
c e f	4 1	T_6	M_f		1+1=2	4
e f fis	1 1			$M_{gis}=T_6$	1	
f fis ais	1 4		M_{gis}		1	
c e f fis	4 1 1	T_6	M_f		1+1=2	3
e f fis ais	1 1 4		M_{gis}		1	
e f fis ais h	1 1 4 1		M_{gis}		1	1
						Всего: 8

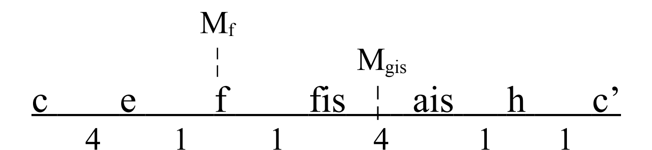
В данном звукоряде имеется 2 трансляционных, 5 зеркальных, 1 зеркально-трансляционная структура. Незначительное число симметричных структур, относящихся к трансляционному и зеркально-трансляционному родам, обусловлено относительно малым количеством ступеней лада, большой

величиной центрального элемента и его относительно «прозрачным» заполнением: в объеме тритона всего четыре звука.

Расстояние трансляции T_6 равно тритону – интервалу центрального элемента.

Одна особая точка совпадает с 3-й ступенью, вторая находится между 4-й и 5-й ступенями звукоряда (см. схему 3.5):

Схема 3.5



3.1.2.6 Звукоряд № 7, или дважды-мажор, также состоит из шести ступеней. Центральный элемент *3 2 1* является дисимметрической тетрахордовой ячейкой, состоящей из интервалов малой терции, большой и малой секунд. Внутри нее содержатся еще две диссимметрические трихордовые ячейки *3 2* и *2 1*. Таким образом, центральный элемент данного лада не образует недиссимметрических ячеек (таблица 3.7):

Таблица 3.7 - Симметричные структуры «дважды-мажорного» лада

Ячейка	Интерв. состав	Род симметрии			Кол-во симм. структур	
		T	M	M = T		
c es f	3 2	T_6			1	2
es f fis	2 1	T_6			1	
c es f fis	3 2 1	T_6			1	1
						Всего: 3

Отсутствие структур, обладающих внутренней зеркальностью, обусловило сравнительно низкую степень симметричности звукоряда: в нем содержится только 3 трансляционных симметричных структуры. Ни зеркальных, ни зеркально-трансляционных отношений в данном ладу не образуется. Расстояние трансляции T_6 равно тритону – интервалу центрального элемента.

3.1.2.7 Звукоряд № 8 – «дважды-минор», состоящий из шести ступеней. являющийся зеркальным отражением предыдущего лада № 7. Его центральный элемент *1 2 3* обладает интервальным строением, состоящим из малой и большой секунд и малой терции, противоположным строению центрального элемента лада № 7, поэтому все их характеристики совпадают. Центральный элемент является диссимметрической тетрахордовой ячейкой, внутри которой образуются две диссимметрические трихордовые ячейки *1 2* и *2 3*, то есть центральный элемент дважды-минора, как и дважды-мажора, не образует недиссимметрических ячеек (таблица 3.8):

Таблица 3.8 - Симметричные структуры «дважды-минорного» лада

Ячейка	Интерв. состав	Род симметрии			Кол-во симм. структур	
		T	M	M = T		
c des es	1 2	T_6			1	2
des es fis	2 3	T_6			1	
c des es fis	1 2 3	T_6			1	1
						Всего: 3

В звукоряде лада № 8, как и в предыдущем ладу, образуется 3 трансляционных симметричных структуры. Таким образом, дважды-мажор и дважды-минор образуют пару ладов с противоположным интервальным строением и сходными характеристиками симметричных отношений (см. схему 3.6):

Схема 3.6

M

c es f fis a h c' ¦ **c des es fis g a c'**

3 2 1 3 2 1 ¦ **1 2 3 1 2 3**

3.1.2.8 Звукоряд № 9 содержит 8 ступеней. Центральный элемент этого лада *3 1 1 1* (малая терция и три малых секунды) состоит из пяти звуков и имеет диссимметрическое строение. На уровне трихордов в нем содержится одна диссимметрическая ячейка *3 1* и одна недиссимметрическая ячейка *1 1*. На уровне тетрахордов также имеется одна дисимметрическая ячейка *3 1 1* и одна недиссимметрическая *1 1 1* (таблица 3.9):

Таблица 3.9 - Симметричные структуры звукоряда № 9

Ячейка	Интерв. состав	Род симметрии			Кол-во симм. структур	
		T	M	M = T		
c dis e	3 1	T_6	$M_{\frac{f}{e}}$		1+1=2	6
dis e f	1 1			$M_{\frac{f}{e}}=T_1$, $M_g=T_6$, $M_{\frac{gis}{g}}=T_7$	3	
f fis a	1 3		$M_{\frac{gis}{g}}$		1	
c dis e f	3 1 1	T_6	$M_{\frac{f}{e}}$		1+1=2	4
dis e f fis	1 1 1			$M_{\frac{gis}{g}}=T_6$	1	
e f fis a	1 1 3		$M_{\frac{gis}{g}}$		1	
c dis e f fis	3 1 1 1	T_6	$M_{\frac{f}{e}}$		1+1=2	4
dis e f fis a	1 1 1 3		M_g		1	
e f fis a ais	1 1 3 1		$M_{\frac{gis}{g}}$		1	
dis e f fis a ais	1 1 1 3 1		$M_{\frac{gis}{g}}$		1	1

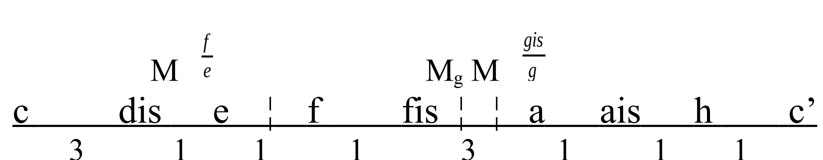
	Всего: 15

В звукоряде № 9 образуется 3 трансляционных, 8 зеркальных, 4 зеркально-трансляционных симметричных структуры. Хотя в центральном элементе имеются зеркальные ячейки на уровне трихордов и тетрахордов, общее количество симметричных структур оказывается значительно меньшим, чем, например, в звукоряде № 4. Такая особенность может быть связана с тем, что в ладу № 9 восемь ступеней, и при величине центрального элемента, равной тритону, расстояние переноса оказывается равным тритону, что сокращает число вариантов трансляционных отношений.

В зеркально-трансляционных структурах встречается расстояние переноса, равное малой секунде (1) и малой сексте (7). Это обусловлено тем, что в центральном элементе имеется интервальная последовательность трех малых секунд *1 1 1*, что дает возможность переноса трихордовой ячейки *1 1* в пределах центрального элемента на малую секунду и, соответственно, за его рамками она транслируется не только на интервал тритона, но и на расстояние, равное сумме тритона и малой секунды, то есть малой сексте.

Одна особая точка располагается между 3-й и 4-й, а две – между 5-й и 6-й ступенями (см. схему 3.7):

Схема 3.7



Когда недиссимметрические структуры присутствуют в центральном элементе на двух уровнях, точки отражения располагаются между ступенями.

3.1.2.9 Звукоряд № 10 представляет собой 8-ступенный лад, относящийся к группе тритоновых. Центральный элемент *2 2 1 1* состоит из двух больших и двух малых секунд и является пентахордовой ячейкой с диссимметрическим строением. Внутри него содержатся следующие роды ячеек:

– трихордовые: недиссимметрические *2 2* и *1 1*, диссимметрическая *2 1*;

– тетрахордовые: диссимметрические *2 2 1* и *2 1 1* (таблица 3.10):

Таблица 3.10 - Симметричные структуры звукоряда № 10

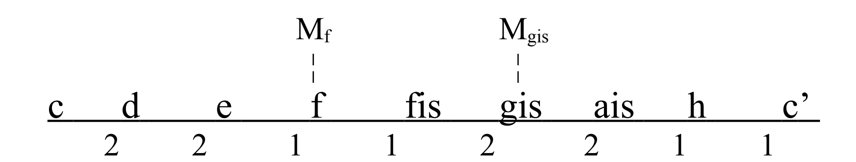
Ячейка	Интерв. состав	Род симметрии			Кол-во симм. структур	
		T	M	M = T		
c d e	2 2			$M_f = T_6$	1	5
d e f	2 1	T_6	M_f		1+1=2	
e f fis	1 1			$M_{gis} = T_6$	1	
f fis gis	1 2		M_{gis}		1	
c d e f	2 2 1	T_6	M_f		1+1=2	6
d e f fis	2 1 1	T_6	M_f		1+1=2	

e f fis gis	1 1 2		M_{gis}		1	
f fis gis ais	1 2 2		M_{gis}		1	
c d e f fis	2 2 1 1		M_f		1	2
e f fis gis ais	1 1 2 2		M_{gis}		1	
c d e f fis gis	2 2 1 1 2		M_f		1	2
e f fis gis ais h	1 1 2 2 1		M_{gis}		1	
Всего: 15						

В данном ладу образуются 3 трансляционных, 10 зеркальных, 2 зеркально-трансляционных симметричных структуры. Большое число зеркальных структур связано с наличием в центральном элементе диссимметрических ячеек на трихордовом и тетрахордовом уровнях. Расстояние трансляции везде равно тритону.

Особые точки совпадают с 4-й и 6-й ступенями (см. схему 3.8):

Схема 3.8



Вновь мы встречаемся с закономерностью, уже встречавшейся нам в звукорядах № 4 и № 6: наличие в центральном элементе на уровне трихордов ячеек с зеркальным интервальным строением обусловливает совпадение особых точек со ступенями лада.

3.1.2.10 Звукоряд № 11 содержит наибольшее число ступеней – десять. Его шестизвучный центральный элемент *2 1 1 1 1*, состоящий из большой и четырех малых секунд, имеет диссимметрическое строение. Внутри сегмента содержатся следующие роды ячеек:

- трихордовые: диссимметрическая *2 1*, недиссимметрическая *1 1*;
- тетрахордовые: диссимметрическая *2 1 1*, недиссимметрическая *1 1 1*;
- пентахордовые: диссимметрическая *2 1 1 1*, недиссимметрическая *1 1 1 1* (таблица 3.11).

Таблица 3.11 - Симметричные структуры звукоряда № 11

Ячейка	Интерв. состав	Род симметрии			Кол-во симм. структур	
		Т	М	М = Т		
c d es	2 1	T_6	M_e		1+1=2	8
d es e	1 1			$M\frac{e}{es}=T_1$, $M_e=T_2$. $M_{fis}=T_6$, $M\frac{g}{fis}=T_7$, $M_g=T_8$	5	
f fis gis	1 2		M_g		1	
c d es e	2 1 1	T_6	M_e		1+1=2	6

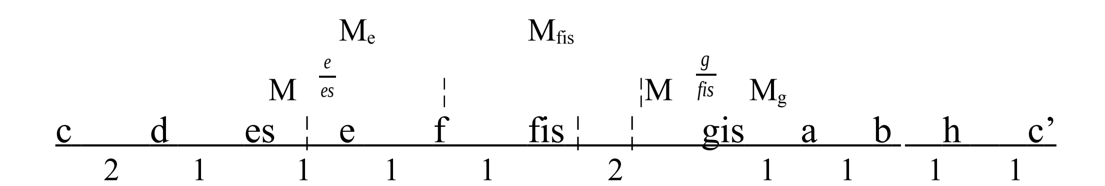
d es e f	1 1 1			$M_e=T_1$. $M_{\frac{g}{fis}}=T_6$, $M_g=T_7$	3	
e f fis gis	1 1 2		M_g		1	
c d es e f	2 1 1 1	T_6	M_e		1+1=2	5
d es e f fis	1 1 1 1			$M_g=T_6$	1	
es e f fis gis	1 1 1 2		M_g		1	
e f fis gis a	1 1 2 1		M_g		1	
c d es e f fis	2 1 1 1 1	T_6	M_e		1+1=2	4
d es e f fis gis	1 1 1 1 2		M_g		1	
es e f fis gis a	1 1 1 2 1		M_g		1	
d es e f fis gis a	1 1 1 1 2 1		M_g		1	2
es e f fis gis a b	1 1 1 2 1 1		M_g		1	
d es e f fis gis a b	1 1 1 1 2 1 1		M_g		1	1
						Всего: 26

Большое количество структур, принадлежащих трем родам симметрии – 4 трансляционных, 13 зеркальных, 9 зеркально-трансляционных, – образовывается в данном ладу по причине наличия в его центральном элементе недиссимметрических ячеек на трех уровнях: трихордовом, тетрахордовом и пентахордовом; а максимальное количество ступеней – десять – способствует разнообразию способов и вариантов образования симметричных отношений.

Расстояние трансляции равно тритону – интервалу центрального элемента. Кроме того, в зеркально-трансляционных структурах имеется расстояние переноса, равное малой (1) и большой (2) секундам, а также малой (7) и большой (8) секстам, что связано с наличием в центральном элементе структуры из трех малых секунд *1 1 1 1*, обладающей внутренней зеркальностью. Трихордовая ячейка *1 1* в рамках центрального элемента переносится на расстояние одной и двух малых секунд T_1 и T_2, и, следовательно, вне границ центрального элемента может транслироваться на расстояние малой и большой сексты T_7 и T_8. Соответственно тетрахордовая ячейка *1 1 1* в пределах центрального элемента транслируется на расстояние T_1, а вне его рамок – на расстояние T_7.

Для зеркальных структур имеются две особых точки – *e* (совпадает с 4-й ступенью) и *g* (находится точно посередине между 6-й и 7-й ступенями). В зеркально-трансляционных структурах в связи с их близким расположением особые точки зеркального отражения находятся друг от друга на самом близком расстоянии из всех возможных: $\frac{e}{es}$, *e*; *fis*, $\frac{g}{fis}$, *g* (см. схему 3.9):

Схема 3.9



* * *

Рассмотрев особенности симметричного строения каждого из десяти ладов, мы можем объединить результаты анализа (таблица 3.12).

Как видим, степень симметричности лада не имеет четких критериев соотношения с интервальной величиной центрального элемента. Не наблюдается также устойчивого соответствия между количеством ступеней в центральном элементе лада и количеством симметричных структур. Так, в увеличенном ладу № 4 и тритоновых ладах № 7 и № 8 центральный элемент состоит из четырех ступеней. Количество симметричных структур в этих ладах оказывается разным: в звукоряде лада № 4 их образуется 31, в тритоновых ладах – дважды-мажоре и дважды-миноре – по 15 симметричных структур. Таким образом, систематизация симметричных ладов в зависимости от величины центрального элемента не отражает основных свойств этих ладов, вытекающих из их названия, то есть способности к образованию симметричных структур, рода этих структур и их качества.

Таблица 3.12 - Сравнительный анализ симметричных ладов

Группа ладов	**№ звукоряда**	**Кол-во ступеней в центр.элементе**	**Кол-во уровней анализа**	**Общее кол-во ячеек**	**Кол-во симметричных структур в ладу**
Уменьшенный	2	3	5	10	27
Увеличенные	3	3	3	6	12
	4	4	6	14	31
Тритоновые	5	3	1	1	2
	6	4	3	6	8
	7	4	2	3	3
	8	4	2	3	3
	9	5	4	10	15
	10	5	4	12	15
	11	6	6	16	26

В целом прослеживается взаимосвязь уровня симметрийного анализа и количества ячеек, образующих симметричные отношения: на уровне трихордов имеется наибольшее количество ячеек, на следующих уровнях это количество последовательно уменьшается. Исключение составляет звукоряд № 11, в котором на уровне пентахордов наблюдается наибольшее количество ячеек.

Однако количество уровней образования симметричных отношений и общее количество ячеек, являющихся частями симметричных структур, не всегда совпадает. Так, в ладах № 9 и № 10 симметричные отношения образуются на четырех уровнях, но количество ячеек в них различно: в ладу № 9 их десять, а в ладу № 10 – двенадцать. С другой стороны, в ладах № 2 и № 9 образуется по десять ячеек; однако в этих звукорядах разное число уровней, на которых образуются симметричные структуры: в ладу № 2 таких уровней пять, в ладу № 9 – четыре.

Можно сделать вывод, что степень симметричности лада зависит не от интервальной величины, а от качества интервального состава центрального элемента, от его способности образовывать симметричные отношения и от разновидности этих отношений.

Кроме того, нами выявлена закономерность расположения особых точек в зеркальных и зеркально-симметричных структурах, которая оказалась напрямую зависящей от способности центрального элемента образовывать ячейки, обладающие внутренней зеркальностью. Особые точки располагались точно посередине между ступенями лада, если центральный элемент не образовывал недиссимметрических ячеек. Такая конфигурация встречалась в ладах № 2, № 3, № 5, в которых центральный элемент состоял из трех звуков и имел незеркальную структур. С другой стороны, в ладу № 10, где из пяти уровней ячеек, образуемых центральным элементом, недиссимметрические ячейки имеются только на уровне трихордов, точки отражения совпадают со ступенями лада.

В остальных ладах встречается оба варианта расположения особых точек – они находятся как между ступенями лада, так и совпадают с ними. В ладу № 9, где точки отражения находятся между ступенями звукоряда, одна из них расположена не точно посередине.

* * *

До сих пор симметричные лады получали теоретическое объяснение в русле традиции эстетической теории пропорций, что ставит их в закономерную связь с другими типами ладовых систем (см. с.26-27 наст. раб.). Не отвергая подобной позиции, нам кажется целесообразным дополнить и уточнить их классификацию некоторыми **выводами,** сделанными на основе методологии симметрийного анализа:

- целотонный лад, состоящий из шести равных интервалов, а именно больших секунд, должен быть выделен из группы симметричных ладов и рассмотрен отдельно от них.

Остальные десять ладов образуют группу, объединяемую лежащим в их основе структурным принципом – делением октавы на равные части и образованием при этом различных вариантов внутренней структуры центрального элемента;

- в восьми из десяти звукорядов, относящихся к данной группе, кроме трансляционных, наличествуют также зеркальные и зеркально-трансляционные структуры, что противоречит выводам О.Мессиана и Ю.Н.Холопова о переносной природе симметрии этих ладов;

- объем центрального элемента лада (малая терция, большая терция, тритон) определяет только расстояние переноса в трансляционных и зеркально-трансляционных симметричных структурах. Это говорит о том, что интервал, на котором базируется строение любого из симметричных ладов, не может быть выделен как основная категория, определяющая способность данного лада к образованию симметричных отношений;

- десять симметричных ладов могут быть классифицированы с точки зрения зеркальности / незеркальности ячеек, входящих в их центральный элемент. Этим определяется принцип, согласно которому в зеркальных и зеркально-трансляционных структурах располагаются особые точки: они находятся либо точно посередине между ступенями лада, либо совпадают с этими ступенями, либо в их расположении объединяются оба этих принципа;
- степень симметричности каждого звукоряда зависит от многих факторов, среди которых определяющими можно считать диссимметричность / недиссимметричность ячеек, входящих в состав центрального элемента, и количество ступеней в ладу.

Думается, что главная ценность дальнейшей разработки теории симметричных ладов для музыкознания заключается не только в обосновании и объяснении особого рода ладовой техники, свойственной им, но больше всего в тех перспективах, которые раскрываются перед общей теорией ладового строения современной музыки в целом.